

плоскорадиальная фильтрация, то полученное решение для фильтрационных параметров оказывается пригодным к даче практических рекомендаций для применения полимер-дисперсных систем при разработке реального нефтяного месторождения для выбора оптимальных технологических параметров и оценки успешности заводнения. Проанализирована зависимость коэффициента фильтрации λ и коэффициента повреждения β от начальной концентрации полимера, проницаемости породы. В итоге, можно сделать вывод о том, что полученное решение является устойчивым при различных известных параметрах процесса. Из решения можно получить фильтрационные параметры для заданных технологических параметров разработки. Расчётные значения сходятся с реально наблюдаемыми на практике.

Список публикаций:

[1] Хисамов Р.С., Газизов А.А., Газизов А.Ш. Научно-технологические основы применения полимер-дисперсных систем для увеличения нефтеотдачи. //Нефтяное хозяйство. – 2002. - №11. – С.52-56.

[2] Баренблатт Г.И. Ентов В.М. Рыжик В.М. Движение жидкостей и газов в природных пластах. – М : Недра, 1984. – 211 с.

Симулятор для гидравлического расчета трубопроводов

Галиева Кадрия Фаилевна

Башкирский государственный университет

Киреев Виктор Николаевич, к.ф.-м.н.

galievak.1999@mail.ru

С древнейших времен человечество использует трубопроводы. Раньше их использовали для транспортировки воды (акведуки). В настоящее время трубопроводы применяются очень широко, например, для перекачки нефти, газа и нефтепродуктов, обеспечивая наименьшие экономические затраты[1]. Очень важно правильно спроектировать трубопровод, чтобы он справлялся со своей задачей.

Гидравлический расчет является самым важным, его можно найти из различных формул[2]. Хорошо бы иметь программу, которая рассчитывала бы гидравлическое сопротивление трубопровода.

Целью данной работы является создание симулятора для гидравлического расчета трубопроводов при различных параметрах (для различных параметров трубы, для различных течений).

Математическая модель задается при помощи обобщенной формулы Лейбензона[3]:

$$H = \beta \frac{Q^{2-m} v^m}{d^{5-m}} L, \quad (1)$$

где H – гидравлическое сопротивление трубопровода, м;

β, m – коэффициенты Лейбензона (были взяты из таблицы);

Q – объемный расход, м³/час;

v – кинематическая вязкость, м²/час;

d – внутренний диаметр трубопровода, мм;

L – длина трубопровода, м.

В таблице приведены формулы для расчета коэффициентов гидравлического сопротивления.

Таблица 1

Ламинарный режим	Турбулентный режим		
$Re < 2300$	$2300 < Re < 15 \frac{d}{\Delta}$	$15 \frac{d}{\Delta} < Re < 500 \frac{d}{\Delta}$	$Re > 500 \frac{d}{\Delta}$
$\lambda = \frac{64}{Re}$	$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}}$	$\lambda = 0,11 \left(\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d} \right)^{0,25}$	$\lambda = 0,11 \left(\frac{\Delta}{d} \right)^{0,25}$
	Область гидравлически гладких труб	Зона смешанного трения	Область шероховатых труб
$m = 1$ $\beta = \frac{128}{\pi g}$	$m = 0,25$ $\beta = \frac{0,241}{g}$	$m = 0,125$ $\beta = 0,0185e^{0,125}$	$m = 0$ $\beta = \frac{8\lambda}{\pi^2 g}$

Программа была написана на языке программирования C++ в кроссплатформенной среде разработки Qt Creator.

По ниже приведенному графику видно, чем больше кинематическая вязкость жидкости, тем больше гидравлическое сопротивление трубопровода. Разрыв на графике показывает место, когда происходит смена режима. Чем меньше кинематическая вязкость жидкости, тем больше число Рейнольдса, отчего быстрее происходит смена режима потока, что заметно на графике.

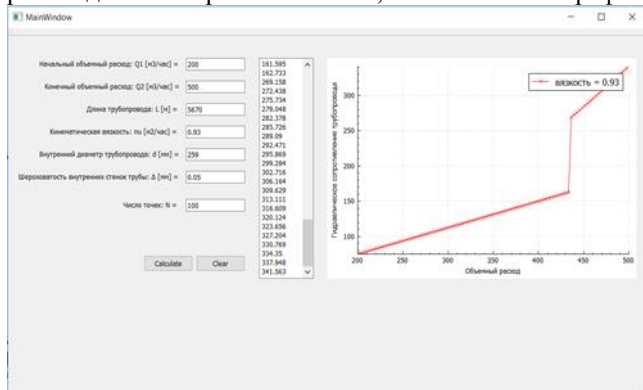


рис.1. Интерфейс программы

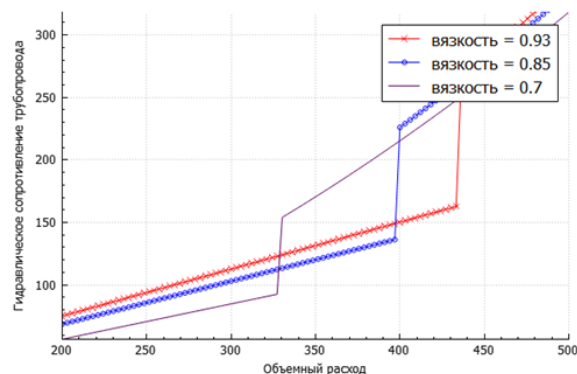


рис.2. График зависимости гидравлического сопротивления трубопровода от объемного расхода

Список публикаций:

- [1] Нечваль А.М. Проектирование нефтегазопроводов, - 168 с.
- [2] Н.В. Чухарева, Расчет простых и сложных промышленных трубопроводов, - Томск, 2010, - 49 с.
- [3] Губин В. Е., Губин В. В. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. - М., Нефтя, 1982, - 296 с.

Определение оптимальных параметров установки с селективными мембранами

Деменчук Мария Александровна

Гильманов Александр Янович

Тюменский государственный университет

Шевелёв Александр Павлович, к.ф.-м.н.

anisimovair@mail.ru

Азот и кислород являются востребованными газами, поэтому их получение является актуальной задачей для промышленности; решение данной задачи позволяет расширить область применения азота как промышленного сырья. Но существует проблема компонентного разделения воздуха и точного расчета данного процесса для промышленности. Необходимо внедрение технологии разделения газов, не требующей больших материальных затрат при приемлемой чистоте конечного продукта.

В нашей работе мы оптимизировали характеристики установки по разделению газов методом полупроницаемой мембраны. Мембрана состоит из волокон. Она позволяет определенным молекулам или ионам проходить через нее благодаря диффузии. Сырьевой поток определенного состава вводится в модуль с некоторой скоростью. Поскольку мембрана обладает способностью пропускать один компонент быстрее, чем другой, то состав и скорость потока над мембраной будут меняться в зависимости от координаты. После прохождения модуля сырьевой поток разделяется на два потока — пермеат и ретентат. Ретентат (концентрат) — смесь газов, на одном из выходов мембранного аппарата, образовавшаяся после прохождения над мембраной. Ретентат - поток, не пропущенный мембраной. Пермеат (фильтрат) - смесь газов, на втором выходе мембранного аппарата, образовавшаяся после прохождения газов сквозь мембрану. Пермеат - поток, проникший через мембрану [1].

Существуют три уровня описания процессов в полупроницаемых мембранах. Первый заключается в том, что рассматривается баланс всей системы, второй заключается в том, что весь процесс происходит только внутри системы, а третий в том, что процесс происходит и внутри, и снаружи. Будем рассматривать именно третий, максимально подробный, уровень описания процессов.

Для решения данной проблемы мы используем закон сохранения массы и закон сохранения импульса. В качестве закона сохранения импульсов будем использовать уравнение Дарси, которое применимо при низких скоростях фильтрации, что наблюдается в установках мембранного типа. Также используем уравнение интенсивности перехода. После чего составляем замкнутую систему уравнений, позволяющую описывать процесс разделения флюидов в баромембранных установках, которую впоследствии обезразмериваем.